



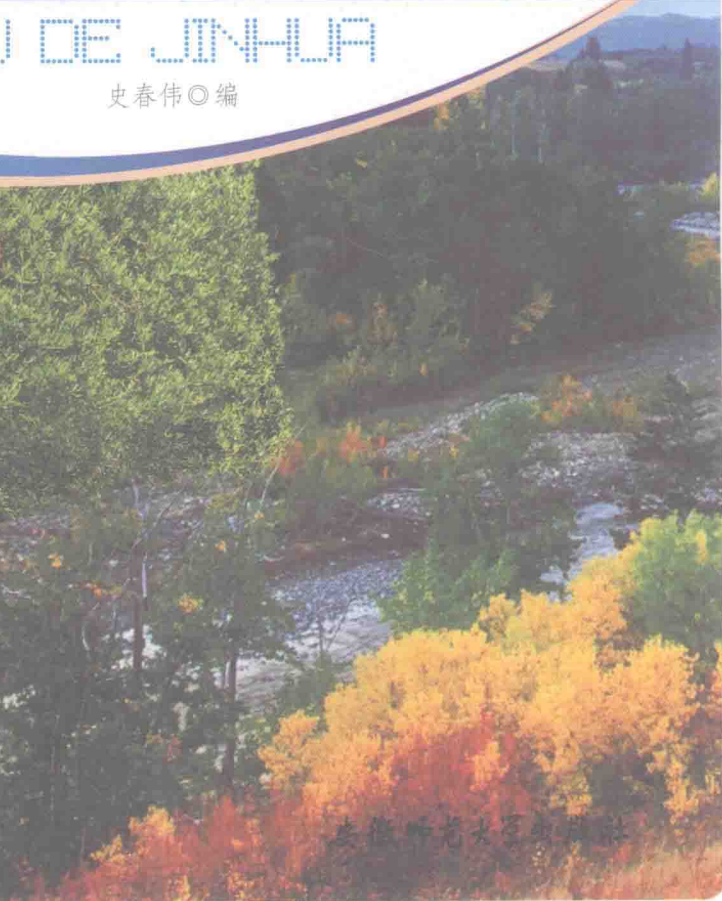
生物知识知道点



植物的进化

ZHIWU DE JINHUA

史春伟◎编



吉林师范大学出版社



生物知识知道点



植物的进化

ZHIWU DE JINHUA



北京人民教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物的进化 / 史春伟编. — 芜湖: 安徽师范大学出版社, 2011. 11

(生物知识知道点)

ISBN 978 - 7 - 81141 - 529 - 2

I. ①植… II. ①史… III. ①植物 - 进化 - 青年读物
②植物 - 进化 - 少年读物 IV. ①Q941 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 218963 号

植物的进化
史春伟 编

出版人: 张传开

责任编辑: 吴毛顺 童 睿

版式设计: 北京盛文林文化中心

出版发行: 安徽师范大学出版社

芜湖市九华南路 189 号安徽师范大学花津校区 邮政编码: 241002

发行部: (0553) 3883578 5910327 5910310 (传真) E-mail: asdcbsfxb@126.com

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京富达印刷厂 电话: (010) 89581565

版 次: 2012 年 3 月第 1 版

印 次: 2012 年 3 月第 1 次印刷

规 格: 700 × 1000 1/16

印 张: 10

字 数: 120 千

书 号: ISBN 978 - 7 - 81141 - 529 - 2

定 价: 16.90 元

前言

PREFACE

我们生活的地球，到处都有生物足迹，万物展现着生命的活力。那么，今日地球上形形色色的生物又如何产生的呢？生命在地球上是怎样开始的呢？

多少世纪，生命起源这个诱人的问题始终吸引着人们去探索、去研究。人们研究了过去居住在地球上那些动物和植物残余的化石，证明了生物一直在演变和进化。

地球上最早的和现在的生物完全不一样，年代越是久远，那个时代的生物就越低级，越简单。

经过研究发现，海洋是生命的摇篮。海洋中最早出现的植物是蓝藻和细菌，它们也是地球上早期出现的生物。它们在结构上比蛋白质团要完善得多，但是和现在最简单的生物相比却要简单得多，它们没有细胞的结构，连细胞核也没有，被称为原核生物，在古老的地层中还可以找到它们的残余化石。

地球上出现的蓝藻，数量极多，繁殖快，在新陈代谢中能把氧气放出来。它的出现在改造大气成分上做出了惊人的成绩。在生物进化过程中，逐渐产生能自己利用太阳光和无机物制造有机物质的生物，并且出现了细胞核，如红藻，绿藻等新类型。藻类在地球上曾有过几万个世纪的全盛时代，继而它们的组织逐渐复杂起来，达到了更完善的程度。

地球上最早的陆生植物化石出现在晚志留纪至早泥盆纪的陆相沉积物中，表明距今4亿年前植物已由海洋推向大陆，实现了登陆的伟大历史进程。

植物的登陆，改变了以往大陆一片荒漠的景观，使大陆逐渐披上绿装而富有生机。

不仅如此，陆生植物的出现与进化发展，完善了全球生态体系。陆生植



物具有更强的生产能力，它不仅以海生藻类无法比拟的生产力制造出糖类，而且在光合作用过程中大量吸收大气中的二氧化碳，排放出大量的游离氧，从而改善了大气圈的成分比，为提高大气中游离氧量作出了重大贡献。随后，蕨类植物、裸子植物、被子植物先后登上地球这个大舞台。

因此，植物登陆是地球发展史上的一个伟大事件，甚至可以说，如果没有植物的登陆成功，便没有今日的世界。

随着地球上自然地理环境的变迁，植物界自身在不断的矛盾中运动和发展着。在一定的地质时期中占支配地位的类型，其优势在发展过程中被较为进化的另一类植物所取代，这时植物界就发生了质的变化，进入了一个新的发展阶段。一些类群的自然绝灭常伴随着新类群的形成，植物界的发展过程就是这样从低级向高级、从简单到复杂不断地变化。

今天，在海洋、湖沼、南北极、温带、热带、酷热的荒漠、寒冷的高山等不同的生活环境中，我们到处都可以遇到各种不同的植物，它们的外部形态和内部构造以及颜色、习性、繁殖能力等都是极不同的。所有这些都表明植物对环境的适应具有多样性，因而形成了形形色色的不同种类的植物。



海洋中的植物：藻类

最简单的藻类：蓝藻	2
叶绿体的出现	4
古老的珊瑚藻	7
甲藻	9
眼虫藻：动物？植物？	12

走向陆地的植物：藓类

登陆的苔藓	15
植物活化石：藻苔	19
泥炭藓：最原始的分类群	21
美苔与黑藓	23

繁盛一时的蕨类植物

蕨类植物的兴衰	26
佛家的神圣之树：桫欏树	30
草本蕨类植物代表：木贼	33
重要的成煤物料：鳞木	36
水韭与中华水韭	37



裸子植物：有性繁殖时代的来临

生物面临的进化选择	41
无性繁殖与有性繁殖	42
走进有性繁殖时代	44
走过冰川时代的松、柏、杉	46
活化石：银杏	51
百岁兰	53

被子植物：当今植物进化最高级

种类繁多的被子植物	57
花与被子植物的繁殖	63
草本被子植物	67
乔木被子植物	98
灌木被子植物	130



海洋中的植物：藻类

HAIYANG ZHONG DE ZHIWU ZAOLEI

藻类是原生生物界一类真核生物，主要是水生，无维管束，能进行光合作用。体型大小各异，小至长1微米的单细胞的鞭毛藻，大至长达60米的大型褐藻。

原始藻类植物，如蓝藻类具有光系统，通过光合作用产生了氧。其释放出来的氧气逐渐改变了大气性质，使整个生物界朝着能量利用效率更高的喜氧生物方向发展。这个方向的进一步发展就产生了具有真核的红藻类。藻类植物的第二个发展方向是在海洋里产生含叶绿素，进一步解决了更有效地利用光能的问题。藻类植物的第三发展方向是在海洋较浅处产生绿色植物，这是藻类植物进化的主流。它们不但已产生了叶绿体，而且已经有了比较其他藻类更加进步的光合器，即具有基粒的叶绿体。就是这类植物终于登陆，进一步演化为苔藓植物、蕨类植物及种子植物。



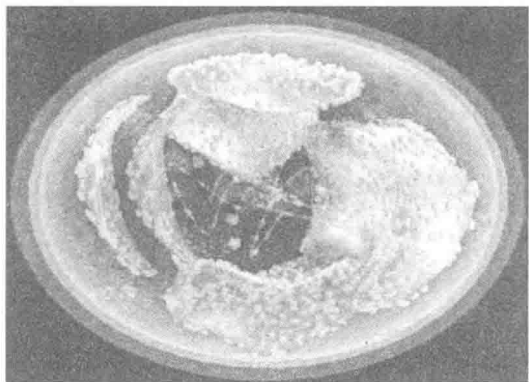
最简单的藻类：蓝藻

我们不得不承认，数十亿年前选择了光能作为能量来源的生物无疑是“明智”的。从科学的角度来看，光能比较活跃，不需要太过苛刻的条件就能加以利用。同时，由于光能的覆盖面几乎能够达到地球的每个角落，因此依靠光能生活的生命体就不会像嗜热菌之类的生物一样被局限在诸如火山口、地热泉之类的特定环境生存。最重要的是，稳定且数量庞大的光能能够为一个族群长期的繁衍和进化提供源源不断的动力，而不会因为能源的枯竭导致种群的灭绝。

让我们来看一看当年光合作用“发明者”的后裔吧。

蓝藻也叫蓝绿藻，属于藻类中的蓝藻门，它是藻类植物中最简单、低级的一门，在世界各地都能找到这种或丝状或串珠形或球状的生物，其中球状体和串珠形属于蓝藻门中的色球藻目，串珠形的外表不过是因为大量球状的色球藻生活在一起，而丝状的个体则是蓝藻门的藻殖段目生物。

除蓝藻门之外，藻类中的其他4门细菌也都能进行光合作用。而且每一门都有各自不同的基因用来控制生产光合色素从而进行光合作用。然而只有蓝藻拥有全部100种基因，并且其中许多是蓝藻独有的。这意味着蓝藻“继承”了祖先遗留下来的大多数光



蓝藻

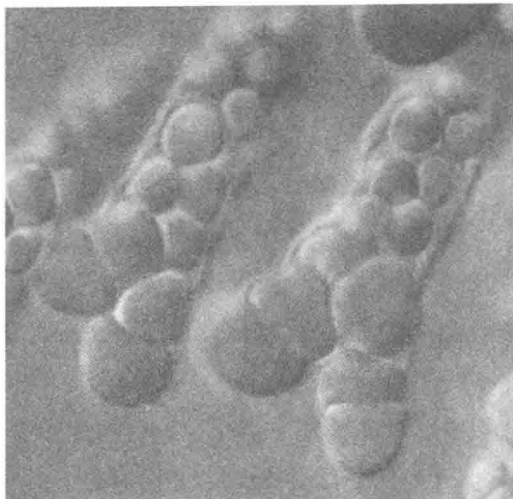
合作用基因。它应该是跟最早进行光合作用的生物体是比较接近的。从研究人员发掘出的34亿年前的化石来看，最早进化出光合能力的生物外形与今天我们在显微镜下看到的蓝藻非常相似——这为蓝藻作为最早开始光合作用生物体的后裔提供了理论上的证据。原始蓝藻在能够利用光能之



后，便有了取之不竭的能量来源，从而具备了巨大的进化优势，在光合细菌中占据了主导地位。

感谢蓝藻的祖先，在它演化出光合作用能力之后，地球逐渐开始向今天这个欣欣向荣的模式发展。

蓝藻大约出现在距今 35 亿年前，现在已知约 1500 多种，地域分布十分广泛，遍及各种地理环境，但主要还是生长于淡水水域。有少数种类可生活在 $60^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$



显微镜下的蓝藻菌

的高温水域中，有些种类则可以和真菌、苔藓、蕨类和裸子植物等较为高等的植物共生。有不少蓝藻可以直接固定大气中的氮，这样一来，土壤中的养分可以被极大丰富，有利于作物的增产；有的蓝藻还成为了人们的食品，如著名的发菜和普通念珠藻（地木耳）等，它们就属于蓝藻门中的不同品种。

但在一些营养丰富的水体中，有些蓝藻常于夏季大量繁殖，并在水面形成一层蓝绿色而有腥臭味的浮沫，这就是环境杀手——水华。更为可怕的是有些种类还会产生一些毒素破坏水质，对鱼类等水生动物，以及人、畜均有很大危害，严重时还会造成鱼类的大量死亡。

→ 知识点

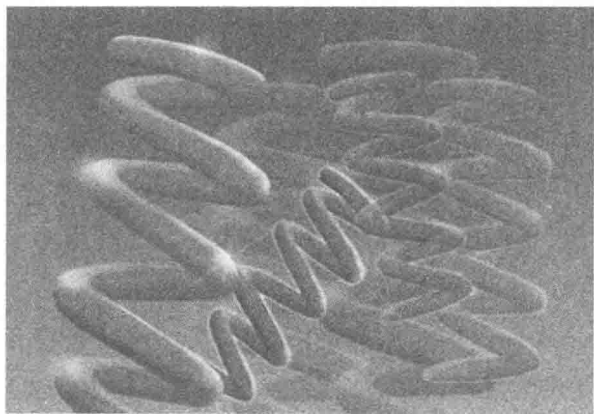
化石

化石是存留在岩石中的古生物遗体或遗迹，最常见的是骸骨和贝壳等。研究化石可以了解生物的演化并能帮助确定地层的年代。保存在地壳的岩石中的古动物或古植物的遗体或表明有遗体存在的证据都谓之化石。



叶绿体的出现

蓝藻在进化出光合作用能力之后，开始制造氧气，并且在身体中积累了光合作用的“副产品”——碳水化合物。对于许多靠摄取外部营养生存的生物来说，碳水化合物无疑是一种“美味佳肴”。于是乎，一大批“捕食者”开始了疯狂的“碳水化合物探寻之旅”。最原始的生物并没有牙齿，它们进食的方式就是一口把猎物吞进肚子里，然后再慢慢地通过体内的一些类似于“胃液”的东西把它消化掉。这与蛇的进食方式非常相似，蛇虽然有牙齿，但它们牙齿的作用并不是把猎物嚼碎，而仅仅是向猎物体内注射毒液以制服猎物用的。



显微镜下的藻类叶绿体

这些“吞噬者”把蓝藻吞到肚中后，本来准备慢慢享用这顿美餐，谁知蓝藻不但没有死，反而在这些“吞噬者”的肚子里安了家。蓝藻在它们的体内继续勤勤勉勉地进行着光合作用，而产生的碳水化合物也理所当然地被那些“吞噬者”享用起来；同时，蓝藻也在“吞噬者”肚中就地

取材，繁衍着后代。一个“和谐”的循环就这么诞生了，人们给这种生物间互惠互助的行为起了个学名，叫做“共生”。

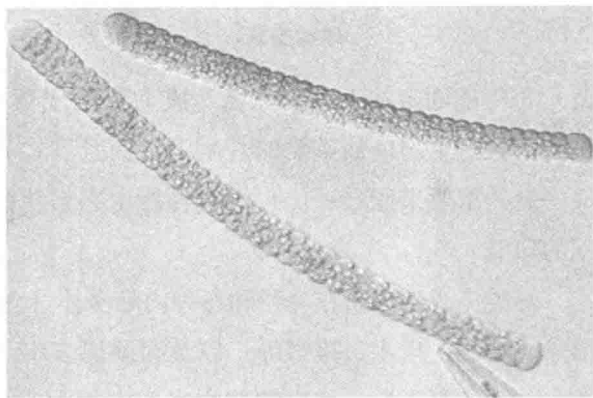
然而，“吞噬者”和“被吞噬者”并不“满足于”这种简单的“共生”，随着进化的不断深入，“被吞噬者”干脆将自己的下一代“顺便”放到“吞噬者”的后代中。如此一来，当“吞噬者”在繁殖后代的时候，“被吞噬者”的后代也就顺势进入“吞噬者”的子孙体内了。这样，二者就形成了“生生



“世世永不分离”的关系。于是，“吞噬者”的后代身体里就有了一个能够进行光合作用的“新器官”，而这个“新器官”也就是今天我们所熟知的“叶绿体”。

最早具有叶绿体的生物就是现在我们看到的藻类植物了，通常意义上认为那些具有了叶绿体这种器官的古老生物是由于在原始时代一些体型较大的生物将蓝藻吞噬之后才形成的，而这些具有了叶绿体的藻类也可以被认为是现代高等植物的雏形，只是在身体的结构上非常原始而已。

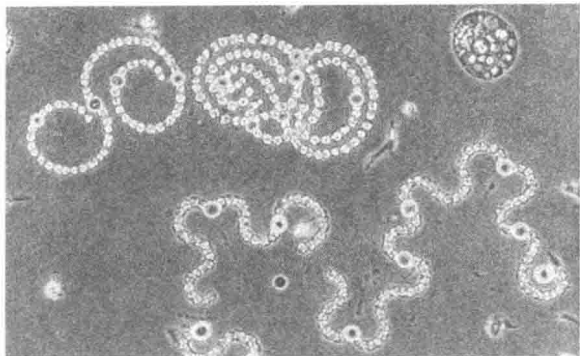
藻类在形态、构造上面有相当大的差别，例如小球藻，其外形呈圆球状，仅仅由一个细胞构成，直径也只有几微米；相比之下，生活在海洋里的巨藻，结构十分复杂，体长70~80米，最长可以达到200米以上。然而，尽管藻类植物个体的结构繁简不一，大小悬殊，但多数都没有真正完成根、



丝状蓝藻

茎、叶的分化。有些大型藻类，如海产的海带、淡水的轮藻，在外形上虽然也可以把它分为根、茎、叶三部分，但体内并没有高等植物用来运输养料的“管道”——维管系统，所以都不是真正的根、茎、叶，因此，藻类并不能被归为高等植物。然而叶绿体已经在其中产生，只需要再进化出其他一些功能和器官便可以成为高等植物了。

生活在今天地球上的动物以及相当庞大数量的微生物均在进行着“呼吸作用”生存着，而“呼吸作用”必备的两个条件——氧和碳水化合物，则是由“光合作用者”负责制造。这些“光合作用者”是生命生存的基础，几乎提供了这个世界上生物所需的全部能量。我们今天所吃的粮食、水果、蔬菜等，都是来自“光合作用者”，甚至我们吃的肉类、蛋类也都是来自被“光合



球状蓝藻

作用者”养活的生物。因此，这些“光合作用者”被我们称为“初级生产者”。

藻类植物是地球上最重要的“初级生产者”，它们进行着光合作用，其生产碳水化合物的总量约为高等植物的7倍，同时，一些有固氮能力的藻类（和固氮细菌）

每年能固定约1.7亿吨氮，成为影响土壤肥力的重要因素之一。因此，藻类不仅是生物体最重要的食物源，而且其在光合作用中释放出的氧也是大气中氧的重要来源之一。它们对自然生态系统的物质循环及环境质量有着深刻的影响。

藻类广泛地分布在海洋和各种内陆水体（包括湖泊、水库、江河、溪水、沼泽、池塘、泉水、冰雪等）以及潮湿地表中。生长在内陆淡水水体中的为淡水藻；分布于海洋和内陆咸水水体中的为咸水藻，包括原核生物中的蓝藻门，原生生物的硅藻门、甲藻门、金藻门、黄藻门、隐藻门、裸藻门，以及属于植物界的红藻门、褐藻门、绿藻门和轮藻门。除蓝藻门外，其他各门的藻类已经普遍具有了叶绿体，具有叶绿体意味着植物能更加高效地利用光能，是高等植物具备的特点之一。



知识点

碳水化合物

碳水化合物亦称糖类化合物，是自然界存在最多、分布最广的一类重要的有机化合物，主要由碳、氢、氧所组成。葡萄糖、蔗糖、淀粉和纤维素等都属于糖类化合物。



古老的珊瑚藻

在20世纪60年代，一批中国科考工作者在珠穆朗玛峰地区进行实地考察。当他们进行发掘地层、研究地理情况的工作时，偶然发现了一种名叫小石孔藻的珊瑚藻化石。

奇怪的是，这种只能生长在热带或亚热带海域中的藻类生物，为什么会出现在珠峰上呢？

难道说在数亿年前的热带或亚热带地区就已经存在了珊瑚藻？同时热爱海藻装饰、旅游以及登山这三项活动的智慧生物，而且无巧不巧地把它的“珊瑚藻项链”遗失在了珠峰上？

经过科学家们的研究论证认为，现在的珠峰地区曾经是一片汪洋，气候湿润，小鱼海里游，花草水边长，生机勃勃。然而后来印度洋板块向这里漂来，发生碰撞，就撞出了包括珠穆朗玛峰在内的喜马拉雅山脉，并且他们认为世界许多高大的山脉都是因为板块间的碰撞产生的。

珊瑚藻按照生物分类学的划分来讲是属于红藻中珊瑚藻科，大多生活在温暖的海洋中。藻体短小且丛生，底端一般都是固定在鹿角珊瑚礁上或浅海的岩穴内。它们的形状也同珊瑚虫相似，于是这些曾经被冷落在人类视野之外的生物也就摇身一变，被笼统地当做“珊瑚虫”对待。就连18世纪的生物分类学家林奈也信誓旦旦地说珊瑚完全是由动物形成的，依据是珊瑚藻的体内充满了钙质。尽管钙化的植物很少见到，但区别动物和植物的分界线不全在钙质，而主要在于植物体内具有叶绿素，能够依靠光合作用生活，不像动物靠吞食别的



珊瑚藻繁殖力很强



生物为生。

珊瑚藻的分枝数次重复分叉，外形呈现为羽状；枝扁平，有明显的分节，同时因为体内含钙质较多，所以粗糙而坚硬。

珊瑚藻在我国青岛、舟山等地都有分布。值得注意的是当它们出现在高山、陆地时，则意味着它们已停止了生命，成了化石。同时会失去色彩，完全变成了一块石头。只有在海洋里，才会出现这样的奇迹：有些活着的“石头”能在海水里生长、繁殖、死亡，走完生命过程的每一环节。

珊瑚藻除了具有进行光合作用的叶绿素外，还有红藻的藻红素，这样，它们就因为体内所含的色素不同，而呈现出绿、红、紫等美丽的颜色。因此，它们应该是属于低等植物的藻类。珊瑚藻是属于真红藻亚纲隐丝藻目中最丰富、种类最多的一个科，叫“珊瑚藻科”。



珊瑚藻大多生活在海洋中

在热带、亚热带海域，珊瑚藻或同珊瑚虫协作，或者独立地建造起珊瑚礁。特别是皮壳状的珊瑚藻，它们从南沙群岛到西沙群岛，从马绍尔群岛到所罗门群岛，建造起了壮观的“海藻脊”。珊瑚藻喜

欢在波涛汹涌的礁缘上生长，在海面时隐时现，不断繁殖，扩展自己的藻体。

珊瑚藻对人体的功用研究得并不多。《本草纲目》中记述了一种叫做“海浮石”的植物，它们是由岩石、珊瑚虫体、还有一部分珊瑚藻组成。书中说它有止咳、清心降火、消积块、化老痰、清瘤癭结核疝气、下气、消疮肿等功效。山东黄县桑岛产的“海浮石”就属于皮壳状珊瑚藻，主要是石枝藻属一类。年产量仅有5000多千克，十分珍贵。

珊瑚藻的钙化藻体不像那些非钙化的藻类被地质变化消灭得无影无踪，



而能够在漫长的地质年代变迁中保存着自己的面目——化石，具有生物学和地质学研究的价值。它对于开发石油资源，发现大型海相碳酸盐型油田有重大的意义。

→ 知识点

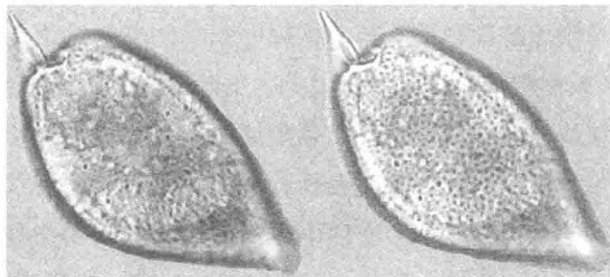
板 块

板块是板块构造学说所提出来的概念。板块构造学说认为，岩石圈并非整体一块，而是分裂成许多块，这些大块岩石称为板块。板块之中还有次一级的小板块。1968年法国的勒皮雄根据各方面的资料，首先将全球岩石圈分为六大板块：太平洋板块、欧亚板块、印度洋板块、非洲板块、美洲板块和南极洲板块。

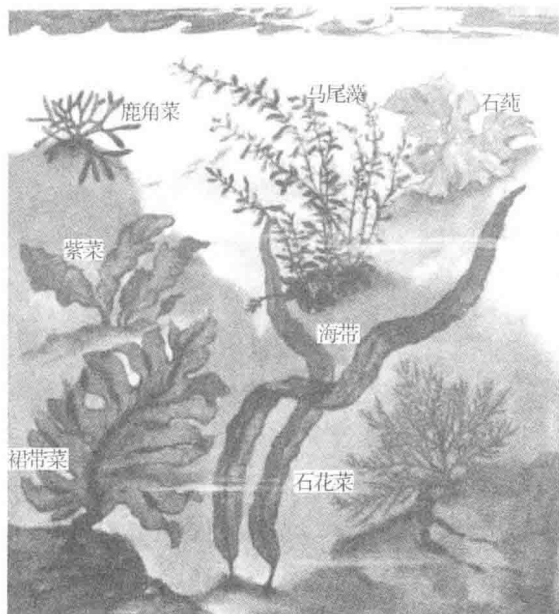
甲 藻

在一些海域，每到夜晚人们便会经常看到一片片乳白色或蓝绿色的“火光”，一些迷信的人们认为这是“海妖”奉了“龙王”的指示前来讨命的，于是乎连忙设祭祷告……

实际上，这些“火光”是由于大量会发光的浮游生物紧密地聚集在一起而引起的，常在这些区域的渔民们把这种生物光叫做“海火”。发光的海洋植物，主要是一类叫做“甲藻”的生物，虽然甲藻体形很小，只有借助显微镜才能看到它们的真身，但是如果数量巨大、又集群地生活在一起时，它们就能够发出十分明亮的光来。



电子显微镜下的甲藻



藻类生态结构图

“海火”主要就是由这些会发光的甲藻引起的。

生物发光的现象其实早已引起古人的注意，并被积极地应用到了生产实践中。《古今秘苑》中就曾记载：渔民们把羊膀胱揉薄吹胀，装入大量的萤火虫，沉入水下，以吸引鱼虾，然后聚而捕之。这就是我国古代利用生物光捕鱼的高新技术。“海火”还是渔民寻找鱼群的重要线索，在发生强烈的“海火”的地方必然浮游生物密集，那里往往有较大的鱼群出没。甚至在军事上也记载过

根据敌舰在夜航时扬起的“海火”发现和跟踪敌人，而后大破敌军的战例。

甲藻门生物体在全世界约有 130 属，1000 多种。多数为海产种类，少数产于淡水及半咸水水体中。中国常见的淡水种类有 4 个属 15 种，少数采取共生或寄生的生活方式。甲藻门生物多分布于温暖水域中，而在寒冷水域中能够存活的较少。该门生物中在海洋生活的物体种类的形态变化较大，但是仍然具有一些共性：植物体除少数为丝状或球状类型外，大多数为具有鞭毛的单细胞游动种类。其中纵裂甲藻纲的细胞壁由 2 片组成，横裂甲藻纲由横沟（或称腰带）把细胞分成上、下两部分，分别称为上锥部和下锥部。壳体或为整块，但多数是由若干多角形的板片组成，板片的数目和排列方式是分类的主要依据，在细胞腹面具有与横沟垂直而向后端延伸的纵沟。甲藻门生物的鞭毛多为 2 条，多为顶生或从横沟与纵沟相交处各自的鞭毛孔伸出。横鞭毛呈带状，环绕在横沟内；纵鞭毛呈线状，沿纵沟向后伸出。

赤潮其实是伴随着浮游生物的骤然大量增殖而直接或间接发生的现象。